

JP-56-87195-A

Title of the Invention: Differential Pressure Transmitter

Claim

1. In a differential pressure transmitter comprising: a pressure receiving part, to which system-internal pressure in two locations can be transmitted via a fluid; and a pressure detecting unit having a differential pressure sensor for outputting the difference in pressure transmitted to said pressure receiving part as an electrical signal, the differential pressure transmitter characterized in that: said pressure receiving unit is provided with a first and a second chamber, which are partitioned by sealing diaphragms, and a central chamber, between said first and second chambers, which is partitioned by a central diaphragm; one side of the seal diaphragm of said first chamber communicates with a first system-internal fluid conduction opening; one side of the seal diagram of said second chamber communicates with a second system-internal fluid conduction opening; the other side of the seal diaphragm of said first chamber and one side of the central diaphragm of said central chamber communicate, and here a first encapsulated fluid is encapsulated, forming a first encapsulation part; the other side of the seal diaphragm of said second chamber and the other side of the central diaphragm of said central chamber communicate, and here a second encapsulated fluid is encapsulated, forming a second encapsulation part; said first encapsulation part communicates with one side of said differential pressure sensor; said second encapsulation part communicates with the other side of said differential pressure sensor; the seal diaphragms of said first and second chambers are formed from a corrosion resistant metallic material; and the central diaphragm of said central chamber is formed from maraging steel.

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—87195

⑬ Int. Cl.³
G 08 C 23/00

識別記号

庁内整理番号
6533—2F

⑭ 公開 昭和56年(1981)7月15日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑮ 差圧伝送器

勝田市市毛882番地株式会社日立製作所那珂工場内

⑯ 特 願 昭54—164127

⑰ 発 明 者 葛西省三

⑱ 出 願 昭54(1979)12月19日

勝田市市毛882番地株式会社日立製作所那珂工場内

⑲ 発 明 者 松岡祥隆

⑲ 発 明 者 吉田朋正

勝田市市毛882番地株式会社日立製作所那珂工場内

勝田市市毛882番地株式会社日立製作所那珂工場内

⑲ 発 明 者 山本芳巳

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所

勝田市市毛882番地株式会社日立製作所那珂工場内

東京都千代田区丸の内1丁目5番1号

⑲ 発 明 者 長田太計男

㉑ 代 理 人 弁理士 高橋明夫

勝田市市毛882番地株式会社日立製作所那珂工場内

最終頁に続く

㉒ 発 明 者 長須章

明 細 書

発明の名称 差圧伝送器

特許請求の範囲

1. 2つの場所における系内圧力が流体を介して伝達され得る受圧部と、上記受圧部に伝達された圧力の差を電気信号として取り出すための差圧センサを有する差圧検出部とを備えた差圧伝送器において、上記受圧部には、シールダイヤフラムで仕切られた第1および第2の部屋と、上記第1の部屋と第2の部屋の間にあつて中央ダイヤフラムで仕切られた中央の部屋とを設け、上記第1の部屋のシールダイヤフラムの一方の面側は第1の系内流体導通口に連通し、上記第2の部屋のシールダイヤフラムの一方の面側は第2の系内流体導通口に連通し、上記第1の部屋のシールダイヤフラムの他方の面側と上記中央の部屋の中央ダイヤフラムの一方の面側とを連通してここに第1の封入液体を封入して第1封入部となし、上記第2の部屋のシールダイヤフラムの他方の面側と上記中央の部屋の中央ダ

イヤフラムの他方の面側とを連通してここに第2の封入液体を封入して第2封入部となし、上記第1の封入部は上記差圧センサの一方の面側に連通し、上記第2の封入部は上記差圧センサの他方の面側に連通してなり、上記第1と第2の部屋のシールダイヤフラムを耐食性金属材料で形成するとともに、上記中央の部屋の中央ダイヤフラムをマレージング鋼で形成したことを特徴とする差圧伝送器。

2. 特許請求の範囲第1項に記載の差圧伝送器において、上記中央ダイヤフラムは、端縁部付近が受圧部本体に電子ビーム溶接により固定されていることを特徴とする差圧伝送器。

3. 特許請求の範囲第1項に記載の差圧伝送器において、上記中央ダイヤフラムは外周部にマレージング鋼からなる枠部を有しており、この枠部が受圧部本体に固定されていることを特徴とする差圧伝送器。

発明の詳細な説明

本発明は差圧伝送器に係り、2箇所の系内圧力

が流体を介して伝達される受圧部と、その受圧部に伝達された高圧側と低圧側の圧力の差を電気信号として取り出す差圧検出部を備えた差圧伝送器に関する。

半導体差圧センサを用いる差圧伝送器においては、受圧部にダイヤフラムで仕切られた部屋を複数設け、その受圧部から離れた場所に差圧検出部を設けてその差圧検出部に差圧センサを配置している。流体系の2つの場所から流体を介して伝達された各圧力は、各部屋にあるダイヤフラムを変形せしめる。それらダイヤフラムの受圧側の反対側に形成された室は差圧センサに連通しており、しかも一方のダイヤフラムが差圧センサの表面側に、他方のダイヤフラムが差圧センサの裏面側に通じていて、それらは独立して密封されている。そして、これらの密封された封入部内にはそれぞれ圧力伝達用の封入液体が満たされている。したがって一方のダイヤフラムの変位に基づく圧力が差圧センサの表面側に印加され、他方のダイヤフラムの変位に基づく圧力が差圧センサの裏面

側に印加される。これにより差圧センサすなわち差圧検出素子は、印加された封入液の差圧、したがって伝送器に導入された流体の圧力の差に対応する量だけ変位し、その変位に応じた電気的出力信号を発生する。

ところで、従来の差圧伝送器においては複数のダイヤフラムが総てステンレス鋼等の耐食性金属によつて形成されていた。最近では極めて高圧力下での差圧力を測定することが要望されているのであるが、例えば数百 Kg/cm^2 の高圧力下では2枚のダイヤフラムだけでは正常動作し得ない。この問題は第1のダイヤフラムと第2のダイヤフラムの間にもう1つのダイヤフラムを設けて、過大な差圧が加わることによる差圧センサの損傷を保護することによりある程度改善できる。しかしながら、総てのダイヤフラムをステンレス鋼で作つた場合には、高圧力下で差圧センサの片面のみに圧力が作用されると計器の零点が変動し、安定した高い測定精度が得られないという問題が解決されない。

本発明の目的は、高圧力下で差圧センサの片面のみに圧力が作用された場合でも零点変動がない差圧伝送器を提供することにある。

本発明においては、受圧部に、シールダイヤフラムで仕切られた第1および第2の部屋と、それら第1と第2の部屋の間にあつて中央ダイヤフラムで仕切られた中央の部屋とを設け、第1の部屋のシールダイヤフラムの一方の面側は第1の系内流体導通口に連通し、また第2の部屋のシールダイヤフラムの一方の面側は第2の系内流体導通口に連通し、第1の部屋のシールダイヤフラムの他方の面側と中央の部屋の中央ダイヤフラムの一方の面側とを連通してここに第1の封入液体を封入して第1封入部となし、さらに第2の部屋のシールダイヤフラムの他方の面側と中央の部屋の中央ダイヤフラムの他方の面側とを連通してここに第2の封入液体を封入して第2封入部となし、その内の第1の封入部は上記差圧センサの一方の面側に連通し、もう1つの第2の封入部は上記差圧センサの他方の面側に連通してなり、かつ第1と第

2の部屋のシールダイヤフラムを耐食性金属材料で形成するとともに、中央の部屋の中央ダイヤフラムをマレージング鋼で形成したことを特徴とする。

以下本発明に基づく実施例を説明する。

第1図は本発明の一実施例の構成を示す断面図である。第1図の差圧伝送器は、半導体差圧センサ10が内蔵された差圧検出部1と、高圧側シールダイヤフラム20、低圧側シールダイヤフラム30、および中央ダイヤフラム40が内蔵された受圧部2を備えている。

半導体差圧センサ10は円板状に形成された単結晶シリコンからなり、表面側は平滑であり、拡散技術によつてホイートストンブリッジ抵抗が形成されている。差圧センサ10の裏面側は中心付近が突出した円形凹部を有しており、その裏面の外周囲付近が、薄いガラスを介して鉄—ニッケル合金からなる支持体12に接合されている。この差圧センサ10および支持体12は、シール金具55内に納められ、連結金具50、シール金具

55、プレート57で囲まれるように配設されている。差圧センサ10の外側をとり巻くドーナツ状のセラミックプリント基板15は、差圧センサ10とほぼ同一平面となるように配置され、それを被うようにセラミック基板用保護カバー16が設けられている。差圧センサ10上のブリッジ抵抗と基板15とは導体によつて接続され、さらにハーメチックシールされたリード線61を介して可撓性プリント回路62に接続されている。プリント回路62は温度補償用サーミスタ等を有する補償基板60を介してコネクタ65に接続されている。連結金具50とシール金具55とは溶接接合され、シール金具55とプレート57も溶接接合されている。後述するように差圧センサ10の表面側と離面側のそれぞれは封入液に接している。すなわち表面側はセラミック基板15と保護カバー16との間隙が、連結金具50の導圧路52に通じており、これらの通路に封入液が満たされている。差圧センサ10の離面側は支持体12に形成された孔を通つて導圧路54に通じており、こ

れらの通路には封入液が満たされている。

補償基板60の周囲はコネクタカバー63で囲まれ、シール金具55の外周囲には保護カバー56が配設される。差圧検出部1は、増圧部本体ケース66に固定ねじ75、76等によつて固定される。この場合、Oーリング58により気密が保たれる。

受圧部2は、フランジ27および37、本体28および38を、ボルト71、73等および締付ナット72、74等によつてパッキン77、78を介在して締付けて耐圧性と気密性を得ている。フランジ27、37にはそれぞれ凹部が形成されており、フランジ27の凹部には系内高圧流体導圧口24が開口し、フランジ37の凹部には系内低圧流体導圧口34が開口している。各導圧口24、34はプロセス内の異なつた場所、例えば流体の上流側と下流側に連通しており、したがつて各凹部にはプロセス流体が導入されている。フランジ27、37および本体28、38はステンレス鋼で形成される。

円柱状の本体28の円柱上面と下面にはそれぞれ凹部が形成される。一方の凹部は底部が波形に形成されており、その底部波形に応じた波形が形成された高圧側シールダイヤフラム20が、底部に近接して配置するように、ダイヤフラムの端縁部周囲付近を本体28に電子ビーム溶接で接合している。フランジ27の凹部と本体28の一方の凹部とによつて第1の部屋が形成されるが、この第1の部屋は高圧側シールダイヤフラム20によつて、高圧側流体室21と高圧側受圧室22とに隔離される。

本体28の他方の凹部の底も波形に成形されており、その波形に沿つて波形に形成された中央ダイヤフラム40が配設される。他方の凹部と中央ダイヤフラム40とは過負荷保護室42を形成するように近接して配置されている。中央ダイヤフラム40の端縁部周囲付近は、電子ビーム溶接によつて本体28に接合されている。導圧路25およびダンパ29は、高圧側受圧室22と過負荷保護室42とを連通している。本体28と連結金具

50とは溶接接合されている。

円板状の本体38の上面と下面にもそれぞれ凹部が形成される。一方の凹部の底は中央ダイヤフラム40の波形に沿つて波形に成形されている。他方の凹部の底も波形に成形されており、その底部に沿つて波形成形された低圧側シールダイヤフラム30が近接して配置される。低圧側シールダイヤフラム30の端縁部周囲付近は、本体38に電子ビーム溶接によつて接合されている。このような円板状の本体38は、本体28内に嵌合され、外周囲が溶接接合される。中央ダイヤフラム40を有する中央の部屋は、中央ダイヤフラム40によつて過負荷保護室42と過負荷保護室44とに隔離されていることになる。また、フランジ37の凹部と本体38の凹部によつて形成される第2の部屋は、低圧側シールダイヤフラム30によつて、低圧側流体室31と低圧側受圧室32とに隔離される。導圧路35は、低圧側流体室31と低圧側受圧室32とを連通している。

過負荷保護室42、44の容積は、受圧室22、

32の容積よりも大きい。これにより一方のシールダイヤフラムに過大圧力が加わり、そのシールダイヤフラムが本体に着座しても、中央ダイヤフラムは着座動作しない、過負荷保護室42は、本体28に形成された導圧路および連結金具50の導圧路52を介して半導体差圧センサ10の表面側に連通しており、これら導圧路25、高圧側受圧室22を含めて第1封入部を成している。この独立した第1封入部には非圧縮性の液体であるシリコンオイルが満たされている。過負荷保護室44は、本体38および本体28に形成された導圧路および連結金具50の導圧路54を介して差圧センサ10の裏面側に連通しており、これらおよび導圧路35、低圧側受圧室32を含めて第2封入部を成している。この独立した第2封入部にもシリコンオイルが満たされている。

このような構成の差圧伝送器において、図示されていない流路中のオリフィスの高圧側から取り出されたプロセス流体の圧力は、導圧口24から高圧側流体室21に伝達されてシールダイヤフラ

ム20を押圧する。この高圧流体に圧力変化が発生すると、その変化は第1封入部の封入液によつて中央ダイヤフラム40の一方の面に伝達されるとともに、導圧路52を介して差圧センサ10の表面に伝達される。同じ流体系の上述したオリフィスの低圧側から取り出されたプロセス流体の圧力は、導圧口34から低圧側流体室31に伝達されてシールダイヤフラム30を押圧する。この低圧流体に圧力変化が発生すると、その変化は第2封入部の封入液によつて中央ダイヤフラム40の他方の面に伝達されるとともに、導圧路54を介して差圧センサ10の裏面に伝達される。

中央ダイヤフラム40の存在は、高圧側流体室21または低圧側流体室31のいずれかに過負荷が加わったときに、その過負荷流体圧がそのまま差圧センサ10に伝達されるのを阻止する。それ故差圧センサ10の損傷もしくは特性劣化を防止することができる。

シールダイヤフラム20、30および中央ダイヤフラム40は、差圧伝送器としての動作圧力範

囲に応じて大きさが決められている。シールダイヤフラム20、30は、ステンレス鋼（例えばSUS316L）、モネル、タンタル、ハステロイ等の耐食性金属によつて作る。中央ダイヤフラム40は、超高張力鋼の1つであるマレージング鋼で作る。ニッケルを18〜20%含む低炭素鋼であるマレージング鋼は、焼入性がきわめて良く、高温加熱すると時間の進行とともに更に硬化する。中央ダイヤフラム40を、シールダイヤフラムと同様のステンレス鋼等で作ると、一方の流体室に過負荷が加わった場合、過負荷の印加前と印加後とでは、計器の零点が変動する。この零点変動はプロセス流体が高圧である影響が大きい。ところが、中央ダイヤフラム40をマレージング鋼製にすると、一方の流体室に過負荷が加わってもその前後で零点がほとんど変動しなかつた。

第1図の実施例では、中央ダイヤフラム40を本体28に電子ビーム溶接によつて接合している。電子ビーム溶接は周辺への熱影響が少ない局部的影響を可能にするので、中央ダイヤフラム40の

材質がマレージング鋼であることと相まつて、ダイヤフラム40の運動の支点と溶接点とを近づけることができ、過負荷保護室42、44の一方側へダイヤフラムが変位したときの動作特性と、他方側へダイヤフラムが変位したときの動作特性とを同じようにできる。すなわち、従来一般に行なわれていた溶接法によれば、ダイヤフラムの溶接部の周辺は熱影響により焼なましの状態となるため、ダイヤフラムの運動の支点を溶接部から離れた場所にしなければならなかつた。ところが、ダイヤフラム40を本体28と本体38とで不動に押える場所すなわち支点は一致しているわけではないから、ダイヤフラムが一方側へ変位したときと他方側へ変位したときの特性が一致しない。望ましくは溶接点が両方向への運動の支点となることである。

第2図および第3図は、本発明の他の実施例を説明する図であり、第1図と異なるのは中央ダイヤフラム80とその本体28への取付け方である。第2図は全体構成を示す断面図、第3図は中央ダ

ダイヤフラムの端縁周辺を示す図である。第1図と同機能のものには同じ符号を付してある。この実施例では、中央ダイヤフラム80とリング状の圧力変形し難い枠部45とが一体化されている。中央ダイヤフラム80と枠部45はマレージング鋼で作られている。これらはそれぞれ別個に製作したのち、ダイヤフラム80の周縁を電子ビーム溶接してもよく、あるいは始めから両者を一体物として製作した後ダイヤフラム部に波形を形成したものでよい。いずれの場合もリング状枠部45を本体28に電子ビーム溶接する。第3図において82は溶接部である。

この実施例によれば、枠部45は圧力変化によつて変位せずに中央ダイヤフラム80のみが変位するから、その運動の支点は枠部45の内周に位置するダイヤフラム上の場所になる。この円形状の支点はダイヤフラム80が、一方側へ変位したときと他方側へ変位したときに一致するから、両方向の特性が一致した差圧伝送器が得られる。この実施例によればノンリニアリティの著しい改善

が可能となる。

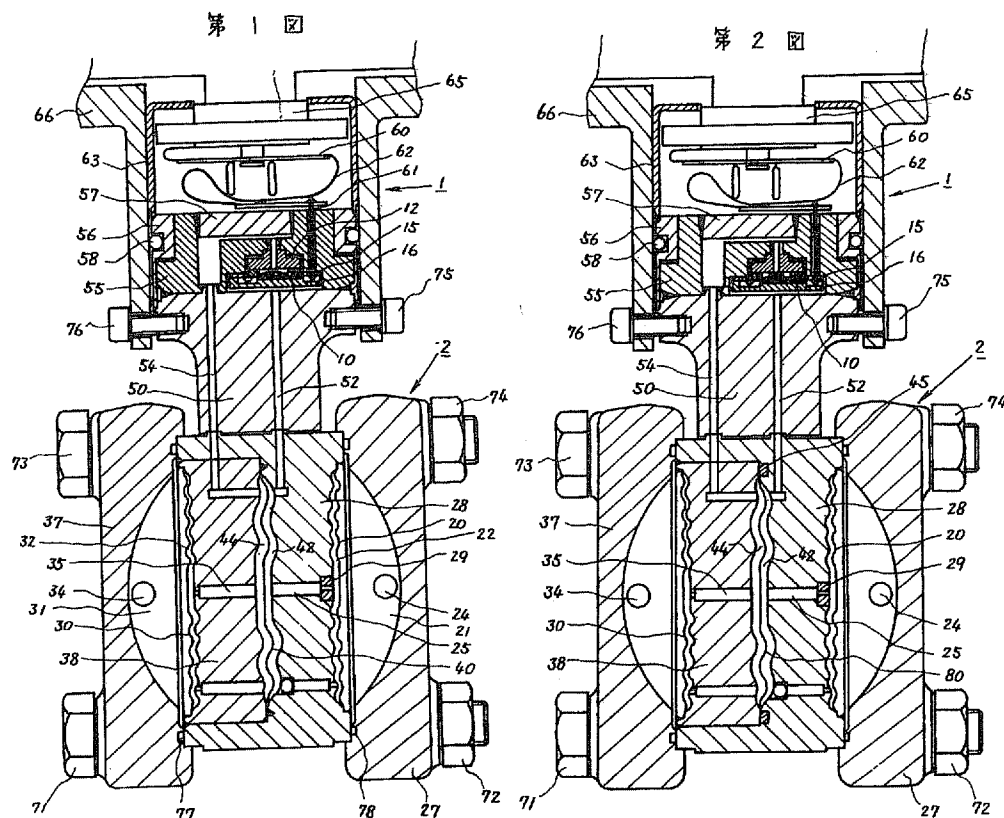
以上説明したように、本発明によれば、測定精度のすぐれた差圧伝送器を得ることができるので、その効果は甚大である。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の構成を示す断面図、第2図は本発明の他の実施例の構成を示す断面図、第3図は第2図の実施例の要部を示す図である。

1…差圧検出部、2…受圧部、10…半導体差圧センサ、20、30…シールダイヤフラム、21、31…流体室、22、32…受圧室、24、34…流体導圧口、27、37…フランジ、28、38…本体、40…中央ダイヤフラム、42、44…過負荷保護室、50…連結金具、52、54…導圧路、55…シール金具。

代理人 弁理士 高橋明夫



第 1 頁の続き

⑫発 明 者 添野浩

日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内

